Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. W. W a c h s m u t h

Fettresorption bei verschiedenen Formen der partiellen und totalen Magenresektion.

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius - Maximilians - Universität Würzburg

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Hans-Werner Lindeken
aus Düsseldorf/Rheinland

Würzburg 1957

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. W. W a c h s m u t h

Fettresorption bei verschiedenen Formen der partiellen und totalen Magenresektion.

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius - Maximilians - Universität Würzburg

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Hans-Werner Lindeken
aus Düsseldorf/Rheinland

Würzburg 1957

Referent : Privatdozent Dr. med. F. Holle

Korreferent : Professor Dr. med. W. Wachsmuth

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Tag der mündl. Prüfung:
20. Mai 1967.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

Meinen lieben Eltern

Fettresorption bei verschiedenen Formen der partiellen und totalen Magenresektion.

Eine nicht unbedeutende Anzahl von magenresezierten Patienten weisen im postoperativen Verlauf gewisse postprandiale Beschwerden mehr oder weniger störenden Ausmaßes auf. Es werden Früh- Spät- und Dauerschäden, bzw. Schäden unterschieden, die durch unkoordinierte und unphysiologische Passage der Speisen bedingt sind.

Als Frühstörung wird das sogen. Dumpingsyndrom beobachtet, das durch Völle- und Schweregefühl in der Magengegend, Hitzewallung, Schweißausbrüche, Koliken, Durchfälle, Palpitationen, Kopfschmerzen und Ohrensausen gekennzeichnet ist. Da die Ursache in der Sturzentleerung zu suchen ist, mit einer plötzlichen Überfüllung des Dünndarmes und überschießender Adrenalinausschüttung infolge sehr rascher Kohlehydratresorption, wird das Dumpingsyndrom unmittelbar nach der Mahlzeit beobachtet. Abgesehen von mechanischen Ursachen,- Stenosen an den Anastomosen -, handelt es sich also vorwiegend um Kreislaufstörungen, die durch die reaktive Hyperämie des Dünndarmes bedingt sind.

Als Spätstörung werden Muskelschwäche, Kollapszustände, Beinkrämpfe, emotionelle Schwächezustände beobachtet, die durch mangelhaften Kohlehydratstoffwechsel, Hypokaliämie, sowie gestörte Glykogenese und ungesteuerte Insulinausschüttung bedingt sind. Es handelt sich also hier um Resorptionsstörungen, die etwa 2 - 3 Stunden nach der Nahrungsaufnahme einen hypoglykämischen Schock oder Praeschock hervorrufen.

In einer nicht unbedeutenden Anzahl von Fällen nehmen diese postoperativen Störungen einen Schweregrad von so ernstem Charakter an, daß vor allem die Totalresezierten kein lebenswertes Leben mehr führen können und bisweilen der Summation von Dauerschäden erliegen.

Diese Beobachtungen haben den Kliniker angeregt, funktionspathologische Untersuchungen über die Wertigkeit der verschiedenen Resektionstypen durchzuführen, deren Ergebnisse ihn dahingehend bestimmen, in erster Linie die Operationsverfahren durchzuführen, die bei einwandfreier technischer Ausführung das postcoenale Syndrom erheblich einschränken können.

Zahlreiche Tierexperimente und vor allem klinische Beobachtungen haben gezeigt, daß die Wiederherstellung der direkten Duodenalpassage nach dem Grundtyp des Billroth I den physiologischen Bedingungen am nächsten kommt. Diese ermöglicht eine bessere und raschere Erholung des Patienten und postoperative Störungen werden im Allgemeinen vermieden. Wenn demgegenüber bei den Resektionsformen vom Grundtyp des Billroth II die Verhältnisse auch ungünstiger liegen, so kann man häufig auf diese Operationsmethodik doch

nicht verzichten. Da es aber kein alleingültiges Standardverfahren in der Magenchirurgie gibt, das allen Problemen gerecht wird, muß sich der Chirurg stets bemühen, durch die Auswahl der Operationstechnik der Restitutio ad integrum am nächsten zu kommen und damit den Grundprinzipien der Medizin zu folgen.

Zahlreiche Autoren haben die Probleme der Resorption nach operativen Eingriffen im Magen- Darmgebiet untersucht und im Einzelnen darüber berichtet. In diesen Arbeiten wird auf die besondere Bedeutung der Fettresorption für die postoperative Erholungsphase hingewiesen und die Auffassung vertreten, daß die Beeinträchtigung der Fettresorption für die Wiedererlangung von Ausgangsgewicht und Körperkräften von Bedeutung ist.

So untersuchten Shingleton, Baylin, Isley, Sanders und Ruffin bei Patienten, ein bis sechs Jahre nach partieller Gastrektomie nach dem Typ des Billroth I, Hofmeister und Polya, (Modifikationen des Billroth II) und nach Vagotomie mit Gastroenterostomie, nach einer mit J^{131} markierten Fett- Probemahlzeit, den Resorptionsgrad und die Fettausscheidungen im Stuhl. Die Autoren stellten fest, daß die Fettresorption nach einem Billroth I besser und auch die Ausscheidung von Fett im Stuhl nicht so hoch war, als bei den nach Billroth II Operierten. Sie fanden bei allen den Patienten, die ihr normales Gewicht nicht mehr erlangen konnten, abnorm hohe Mengen von Fett im Stuhl.

Everson und Javid konnten an Hand von Tieruntersuchungen nachweisen, daß Hunde, die nach dem Typ des Billroth I operiert wurden, die geringste Menge Fett im Stuhl ausschieden.(Durchschnitt 1o %, Normal 5 %). Im Gegensatz dazu fanden sie bei Hunden, die nach Billroth II operiert wurden, den doppelten Gehalt an Stuhlfett, verglichen mit den bei Billroth I gefundenen Mengen.

Everson beobachtete bei 35 nach Billroth II operierten Patienten, daß in 23 dieser Fälle,(65 %), die Menge des ausgeschiedenen Fettes im Stuhl über Normalwerten lag.Gleichzeitig ergab sich bei 11 von 36 Patienten derselben Untersuchungsreihe auch eine Verminderung der Eiweißverdauung.

Shingleton und Mitarbeiter kamen zu ähnlichen Ergebnissen. Sie stellten fest, daß Patienten, nach dem Verfahren des Billroth II operiert, in 54,2% der Fälle abnormale Mengen an Stuhlfett ausschieden. Dagegen zeigten nur 3 von 8 Patienten, die nach dem Verfahren des Billroth I operiert waren, Stuhlfettausscheidungen die über der Norm lagen. Bei 1o von 19 Patienten, bei denen eine Vagotomie mit Gastroenterostomie vorgenommen worden war, geben die Untersucher eine abnormale Menge von Fett im Stuhl an. Die Ursache für diese Erscheinungen glauben die Untersucher in einer Funktionsstörung der Bauchspeicheldrüse gefunden zu haben.

Wollaeger kam nach der Untersuchung bei 8 Billroth I Fällen zu dem Ergebnis, daß die von den Patienten im Stuhl ausgeschiedenen Fettmengen

leicht über der Norm lagen. (Durchschnitt 12 % , Normal 8 %).

Leb vertritt ebenfalls wie Moore und Harkins die Meinung, daß der Billroth I wesentlich physiologischere Verhältnisse schaffe, als der Billroth II. Leb kam nach Untersuchungen an Patienten mit Hilfe der von ihm angegebenen Roentgen- Digestionsprüfung zu ebengenanntem Ergebnis.

Weitere Untersuchungen machte Mac Lean bei 5 Patienten, ebenfalls nach Billroth I operiert. Er fand nur in einem Fall Stuhlfett über der Norm.

Fox und Grimson berichten bei 8 von 9 Patienten mit Vagusresektion, von ihnen wegen Verdauungsbeschwerden untersucht, von einer übermäßigen Stuhlfettabsonderung.

Javid prüfte in einer Versuchsreihe an Hunden, deren einer Teil vagotomiert, deren anderer Teil eine Gastroenterostomie erhalten hatte, die Fettausscheidungen im Stuhl. Wurden die beiden Methoden einzeln für sich durchgeführt, schieden die Tiere normale Mengen von Fett im Stuhl aus. Bei einer Kombination der beiden Operationsmethoden aber fanden sich anormale Mengen von Fett im Stuhl.

Mac Lean berichtet, daß nach Magenresektion mit Erhaltung des Vagus kein Stuhlfettverlust eingetreten sei.

Courmoulis und Neumayr untersuchten die Fettresorption nach Magenoperationen und fanden, daß die Störungen nach einem Billroth II am stärksten ausgeprägt waren.

Wie bereits oben erwähnt, weisen einige Autoren auf die besondere Bedeutung der Fettresorption für die postoperative Erholungsphase hin. Die Auswirkungen einer nach Magenresektionen gestörten Fettresorption äußern sich besonders in dem Unvermögen der Operierten ihr Körpergewicht, das sie zum Zeitpunkt der Operation hatten, bzw. ihr praeoperatives Gewicht wiederzuerlangen. (Jordan, Muir, Wollaeger, Hammerschlag, Adlersberg).

So berichtet Harkins von 17o nach Billroth I operierten Patienten, daß 54 (32 %) Gewicht verloren.

Zollinger untersuchte 327 Patienten nach teilweiser Gastrektomie, ein bis sechs Jahre nach dem Eingriff, besonders im Hinblick auf die Veränderungen ihres Körpergewichtes und fand, daß 2 von 3 Patienten postoperativ an Gewicht verloren hatten und nicht in der Lage waren,ihr nach Alter,Größe und Geschlecht zukommendes Normalgewicht wiederherzustellen.

Diese Ergebnisse werden von Shingleton und Mitarbeitern nach den Ergebnissen ihrer eigenen Untersuchungen im weiten Umfang bestätigt.

Weiterhin wurde von Ivy, Grossmann und Bachrach bei 42 % der von ihnen untersuchten 864 Patienten mit partieller Gastrektomie (65 - 75 % des Magens entfernt) festgestellt, daß diese ihr praeoperatives Gewicht nicht wiedererlangen konnten.

Machella führt den Gewichtsverlust nach Magenresektionen ebenfalls auf Störungen des Fettstoffwechsels zurück.

Desgleichen äußern sich Polak, Pontes und de Moura. Sie bezeichnen als eine der Hauptstörungen in der mannigfaltigen Symptomatologie nach Totalresektionen den Gewichtsverlust und die unangenehmen Fettstühle.

An 24 Patienten nach Totalresektion von Harper und Mc Corkle vorgenommene Beobachtungen ergaben, daß nur 6 dieser Operierten post operationem ein einigermaßen normales Körpergewicht wiedererlangt hatten. 9 von diesen 24 Patienten waren in der Lage, wieder normale Nahrung zu sich zu nehmen. Bei 7 war dies mit einigen Schwierigkeiten verbunden, während bei 8 Patienten große Schwierigkeiten in der Ernährung festgestellt wurden.

An Hand einer Tierversuchsreihe wiesen die Autoren nach, daß eine Gastrektomie die Zeit der Nahrungsausnutzung auf die Hälfte der bei Normaltieren dazu benötigten Zeit reduziert. 9o Tage nach der Gastrektomie wurden bei allen Tieren Gewichtsverluste festgestellt. Im Durchschnitt 5 1/2 kg. Am wenigsten Gewichtsverlust wurde bei den Tieren mit einer Oesophagoduodenostomie, am meisten bei den mit einer Colonzwischenschaltung versehenen Tieren festgestellt. Im Gegensatz zu den von den Untersuchern für Eiweiß und Kohlehydrate nach Belastung gefundenen günstigen Resorptionswerten, blieben diejenigen für Fett zurück.Es ergab sich hier nur ein geringer Anstieg der Werte. Die Autoren sprechen sich für die Beibehaltung bzw. die Wiederherstellung der Duodenalpassage zur Erhaltung physiologischer Resorptionsbedingungen aus. Außerdem erwarten sie von mehreren, kleine ren Mahlzeiten eine verbesserte Resorption und damit einen erfolgreichen Ausgleich des Körpergewichtes.

Warter, Rouillard und Morin untersuchten an 7 Patienten nach Magenresektion, die z. T. mit einer Vagotomie einherging, die Störungen der Zucker- Fettresorption. Für die Fettresorption fanden sie bei Anwendung der von Warter angegebenen Technik,- ein mit Olivenöl unter Beifügung von gallensauren Salzen zur Emulgierung versetzter Bariumbrei, dessen Konzentration vor der Einnahme und nach der Ausscheidung im Stuhl berechnet und danach die Resorption bestimmt wurde-, daß die Resorption bei Normalen 85 - 95 % betrug, während dieselbe bei Magenoperierten bis auf 3o % erniedrigt war. Die Autoren machen ebenfalls die Störungen in der Fettresorption für das Untergewicht nach Magenoperationen verantwortlich.

Schröder untersuchte bei Normalpersonen und bei Magenoperierten nach oraler Fettbelastung die sich ergebenden Resorptionswerte. Er fand, daß der Nüchternfettgehalt des Blutes zwischen 3oo und 6oo mg % liege und bei ein und derselben Person nur geringen Tagesschwankungen unterworfen ist. Nach der Fettbelastung kommt es zu einem kurvenmäßigen Anstieg des Blutfettspiegels, zur alimentären Lipämie. Nach Schröder wird das Maximum der alimentären Lipämie etwa nach 4 Stunden erreicht und liegt beim Gesunden im Durchschnitt loo % über dem Nüchternwert. Für die Magenresezierten gibt er das Maximum der alimentären Lipämie mit etwa 4o -8o % über dem

Ausgangswert liegend an. Für diese Verminderung macht er die verschlechterte Fettresorption infolge der durch den operativen Eingriff geschaffenen Verhältnisse im Magen- Darmgebiet verantwortlich. Für den Billroth I ergeben sich nach Ansicht des Autors bessere Resorptionsverhältnisse als für den Billroth II. Außerdem äußert sich Schröder dahingehend, daß der operierte Magen im Laufe der Zeit in der Lage ist, die Fettresorptionsstörungen bis zu einem gewissen Grad auszugleichen.

Steingräber nahm an Hunden Fettresorptionsuntersuchungen mit der besonderen Fragestellung vor, ob Unterschiede in der Fettresorption nachzuweisen sind, je nachdem ob eine Oesophagoduodenostomie oder eine Oesophagojejunostomie vorgenommen wurde. Es erschien ihm denkbar, daß vom Speisebrei bei der Oesophagoduodenostomie auf der Duodenalschleimhaut Reflexe ausgelöst werden, die die Absonderung von Pankreassaft sowie die Ausschüttung von verfügbarer Galle rechtzeitiger und reichlicher in Gang bringen. Dabei zeigte sich, daß der Stuhlfettverlust tatsächlich bei der Oesophagojejunostomie höher liegt als bei der Oesophagoduodenostomie. In beiden Fällen aber liegen die Stuhlfettverluste höher als beim nicht operierten Hund. Die operierten Tiere nehmen aber trotz ausgesuchter Kost im Lauf der Monate ab, teilweise sogar rapide und verhungern zum Schluß.

Auch Lindenschmitt findet bei Untersuchungen nach Magenoperationen Sörungen in der Fettverdauung. Er findet Fettbilanzen mit einem durchschnittlichen Verlust von 29 % und damit verbunden einen mangelhaften Anstieg des Blutfettgehaltes nach einer Fettbelastung.

Heilmann unterzog 4 Totalmagenresezierte Stoffwechseluntersuchungen und fand eine schlechte Fettausnutzung nach Belastung.

Gleiche Beobachtungen berichtet auch Stucke.

Troell, Lossel und Karlmark finden nach Untersuchungen an Normalen Fettverluste von 5,1 - 23 %. Bei Untersuchungen am magenlosen Patienten, der innerhalb 24 Stunden mit 180 Gramm Fett belastet worden war, fanden die Untersucher, daß Verluste von 18,9 % eingetreten waren.

Auch Brain und Stammers berichten von relativ hohen Fettverlusten nach totaler bzw. subtotaler Magenresektion. Allerdings fanden die Autoren nach eingehenden Fettbelastungsuntersuchungen, daß bei den Patienten, die wegen gutartiger Magenleiden reseziert worden waren, die Fettresorption nach einiger Zeit fast zur Norm zurückkehrte.

Nach Franke ist die Beeinträchtigung der Fettverdauung bei Magenresezierten nur zum geringen Teil ausgleichbar.

Nach Brain und Stammers war die Resorption des genossenen Fettes bei Magenresezierten umso besser, je mehr Fett (bis zu 100 gr täglich) gegeben wurde. Die besten Ergebnisse zeigten sich, wenn das Fett über den ganzen Tag verteilt wurde. Als rationelle Therapie empfehlen die

Untersucher daher eine sehr fettreiche, etwa 1oo - 12o gr Fett umfassende Kost von sehr hohem Kalorienwert, die in häufigen, kleinen Mahlzeiten, etwa 8 - 1o innerhalb von 24 Stunden einzunehmen ist.

Shingleton und Mitarbeiter sind gleichfalls der Meinung, daß durch Verabreichung einer hohen Fettdiät, Resorptionsstörungen eingeschränkt und z. B. die Verluste durch mengenmäßig hohe Stuhlfettausscheidung ausgeglichen werden können.

Auch nach Pontes, Polak und de Moura soll die Fettzufuhr nicht unter 15o gr pro Tag liegen.

Weicker fand in Untersuchungen, daß Butter im Allgemeinen besser vertragen und re sorbiert wird, als z. B. Olivenöl. Für die physiologisch normale Fettresorption ergab sich nach seinen Ergebnissen ein Anstieg des Gesamtblutfettes nach etwa 1 1/2 Stunden. Nach Weikers Beobachtung erreicht dieser Anstieg nach mittleren Fettgaben niemals größere Ausmaße.

An einem Fall von Totalresektion untersuchten Konjetzny und Bürger die Nahrungsausnutzung nach dem Eingriff. Die stärkste Störung fanden die Autoren bei der Fettverdauung und Fettresorption. Nach Fettbelastung war der absolute Verlust von Fett am größten. Die salbenartige Konsistenz und graubraune Farbe des Stuhles weisen auf diese Tatsache hin. Nach Ansicht der Verfasser hat der magenlose Patient unter den größten Fettresorptionsschwierigkeiten zu leiden. Den Grund hierfür sehen sie in der Tatsache, daß durch den Fortfall des Salzsäurereflexes im Duodenum vom Magen her, des Reizes für die Pankreas- und Gallensaftabsonderung, diese als wichtige Hilfsmittel zur Fettemulgierung und damit zur Verdauung und Resorption ausgeschaltet sind. Die Autoren erwarten also, daß bei einer direkten Verbindung des Oesophagus mit dem Duodenum die Ausnutzung des Fettes eine Günstigere ist, als bei einer funktionellen Stillegung desselben, wie dies bei einer Oesophagojejunostomie der Fall ist. Beim Billroth I ist nach Ansicht der Untersucher eine bedeutend bessere Nahrungsausnutzung und vor allem eine bessere Fettresorption durch das Erhaltenbleiben des chemischen Reflexmechanismus vom Magen her auf das Duodenum und die Anhangsdrüsen zu erwarten, als beim Billroth II. Dieser schaltet das Duodenum, weil es ja praktisch im Nebenschluß liegt, funktionell zum größten Teil aus. Konjetzny und Bürger empfehlen schließlich, dem magenlosen Patienten die Fette in geringer Menge und emulgierter Form zuzuführen. Außerdem müsse sich der Patient zur Nahrungsaufnahme möglichst viel Zeit lassen. Durch diese fraktionierte Nahrungsaufnahme wollen die Autoren gewissermaßen die motorische Funktion des Magens, vor allem aber die Verteilerfunktion ersetzt wissen. Für schwere Störungen in der Fettresorption fordern sie eine Beigabe von frischem, gehacktem Pankreas in verschiedener Zubereitung.

Shingleton und Mitarbeiter führen als Gründe für die Beeinträchtigung und Verzögerung der postoperativen Erholungsphase mit allen ihren Erscheinungen, die graduell verschiedenen Störungen an, wie beschleunigte Passage, mangelhafte Durchmischung der Nahrung mit Verdauungssäften und Störungen in der Pankreassekretion. Nach den Verfassern ist der Reiz für die Pankreassekretion nervöser und hormonaler Natur. Diese Sekretion wird eingeleitet, sobald Nahrungsstoffe in das Duodenum gelangen, oder sobald eine Vagusreizung erfolgt. Ein Einbruch in einen oder in beide dieser Mechanismen würde insgesamt die Pankreasfunktion stören und verändern. Vagotomie mit Gastroenterostomie stören beide Mechanismen, welche die Pankreasfunktion einleiten. Eine partielle Gastrektomie vom Typ des Billroth II beeinträchtige die hormonale Phase und möglicherweise sogar die neurogene Phase der Pankreassekretion.

Annis und Hallenbeck fanden bei einer Untersuchung bei Hunden eine beachtliche Herabsetzung von Menge und Enzymgehalt des Pankreassaftes nach subtotaler Gastrektomie.

Shingleton und Pfeffer bestätigen diese Ergebnisse.

In einer ausführlichen Arbeit nimmt Moreno zu de n Fragen der Ernährung und Resorption nach totaler, bzw. partieller Magenresektion Stellung. Alle Patienten hatten po stoperativ an Gewicht verloren. Außer 2 Patienten, die bis zum Exitus weiter an Gewicht verloren, kam es bei den anderen vor dem 3o. postoperativen Tag zu einem Stabilisierungspunkt, von dem an ein Ansteigen, bzw. Stehenbleiben des Körpergewichtes eintrat. Die Gewichtszunahme war bei Patienten mit einem sogen. Ersatzmagen, aus Jejunumschlingen gebildet und zwischen Oesophagus und Duodenum eingeschaltet, am besten. Gestört war die Gewichtszunahme bei Patienten nach einer subtotalen Resektion, am wenigsten ausgeprägt nach einer Totalresektion mit anschließender Oesophago- Jejunostomie. Bei allen Patienten kamen postoperativ erhöhte Beträge von Fett im Stuhl zur Ausscheidung. Dieser Fettstuhlverlust war bei den Totalresezierten am stärksten. Der Verfasser macht neben anderen Faktoren z. B. die mengenmäßig reduzierte Möglichkeit der Nahrungsaufnahme, die verschlechterte Resorptionsmöglichkeit der verschiedenen Nahrungselemente durch die veränderte Verdauungsfunktion, die infolge der Ausschaltung des Duodenums entsteht, für die Schwierigkeiten verantwortlich, postoperativ Gewicht zu halten bzw. wiederzuerlangen. Es sei jedoch schwierig, bei der Überschneidung der einzelnen Faktoren, die Bedeutung jedes einzelnen prägnant zu würdigen. Die abnormalen Fettmengen im Stuhl wurden von Moreno der ungenügenden Produktion von Galle- und Pankreassekreten und deren ungenügender Durchmischung mit dem Speisebrei zugeschrieben. Außerdem macht er die beschleunigte Passage, die eine Kürzung der Berührungszeit der Speisen mit der resorbierenden Fläche des Dünndarmes bedeutet, verantwortlich. Diese zu schnelle Passage resultiert

aus dem Fehlen der schubweisen Entleerung des Magenreservoirs. Nach Moreno ist für die gestörte Pankreassekretion weniger die Unterbrechung des Vagusreizes wichtig, als vielmehr der Reiz auf die Duodenalschleimhaut.

Was die Ursachen der Störungen in der Fettresorption anbetrifft, so wurden diese früher mit einer Jejunitis in Verbindung gebracht, die man in den meisten Fällen nach einer Magenoperation finden konnte. In neuerer Zeit wird dagegen die Bedeutung der Duodenalpassage, die für die Fettverdauung von überragender Bedeutung ist, hervorgehoben.

Für die normale Fettresorption sind 3 Faktoren von besonderer Bedeutung:

Das alkalische Milieu im Duodenum und oberen Dünndarm.

Der normal und rechtzeitig einsetzende Reiz auf die Gallen- und Pankreassekretion.

Die normale Durchmischung des Speisebreies mit Gallen- und Pankreassaft im Duodenum.

Die Verdauung der Kohlehydrate und des Eiweißes setzt bereits im Magen ein. Im Gegensatz dazu ist die Fettverdauung ausschließlich in das Duodenum verlegt. Das alkalische Milieu des Duodenalsaftes begünstigt die Emulgierung des Nahrungsfettes. Diese Emulgierung wiederum ist die Voraussetzung für das Wirksamwerden der Pankreaslipase. Des weiteren sind Gallensäuren und freie Fettsäuren für die Emulgierung der Fette von großer Bedeutung. Eine weitere Bedeutung hat das alkalische Milieu außerdem noch für die Aktivierung der Lipase, deren größte Wirkungsbreite bei pH 8 liegt. Dieser Wert ist durch den Duodenalsaft gewährleistet.(Pover, Frazer und Sammons). Ein weiterer für die Resorption wesentlicher Faktor ist, daß Fette mit niederen Fettsäuren (Buttersäure) bei weitem besser aufgeschlossen und in eine wasserlösliche Form gebracht werden können, als dies bei höher molekularen Fettsäuren der Fall ist, wie z. B. die Palmitinsäure. Es werden nicht alle Triglyceride, wie man bisher angenommen hatte, vollständig zu Fettsäuren und Glycerin aufgespalten und in dieser Form resorbiert. Ein beträchtlicher Teil wird nur bis zu den Di- und Monoglyceriden abgebaut, während emulgiertes Neutralfett die Darmwand sogar ungespalten passieren kann. (Redetzki und Gronow).

Neben diesen biochemischen Vorgängen spielt der bedingte Reflex im Sinne Pawlows für die rechtzeitig erfolgende Sekretion von Galle- und Pankreassaft eine Rolle. Es ist außerdem notwendig, daß durch die Passage des Speisebreies durch das Duodenum und seine Schleimhaut ein mechanischer Reiz erfolgt, der die Ausschüttung der genannten Fermente ins Duodenum bewirkt unddamit deren Wirksamwerden gewährleistet. Als weiterer wichtiger Faktor spielen die normale Durchmischung und die normale

Passagegeschwindigkeit für die optimale Wirkung eine große Rolle.

Jede Form von Magenresektion stört diesen komplexen Mechanismus in entscheidender Weise. Nach den Resektionen kommt es zur vollständigen Umleitung des Passageweges, (Typ Billroth II) zu Pendelreflux (Billroth II) oder zur Störung des rechtzeitig erfolgenden Reizes auf das Duodenum, bei Resektionen des Gesamtmagens oder solchen mit Wegfallen der Antrum- oder Fundusabschnitte. Ein coordiniertes Zusammenspielen des Speisebreiübertrittes in das Duodenum, eine gute Durchmischung des Speisebreies mit den Pankreas- und Gallefermenten wird hierbei oft in der Weise gestört, daß die Säfteabscheidung zur Unzeit und in nicht genügender Menge stattfindet. Totalresektionen und Resektionen im oberen Magendrittel sind stets mit einer Vagotomie verbunden. Dadurch werden die Salzsäureproduktion und mit ihr die pH Verhältnisse im Duodenum geändert. Des weiteren resultieren aus einer Vagotomie Veränderungen der Motilitätsverhältnisse des Magens, Duodenums und Jejunums im Sinne einer Sub- oder Anacidität bzw. Hypoperistaltik. Da auch die oberen 2o - 4o cm des Jejunums für die Fettresorption unumgänglich notwendig sind, werden umfangreichere Ausschaltungen im Bereich dieses Dünndarmabschnittes,z. B. durch Oesophagojejunostomie oder Ersatzmagenbildung mit Hilfe der oberen Jejunumschlingen von beträchtlichen Störungen in der Fettresorption gefolgt sein. Nach Pontes, Polak, de Moura, Glazebrook und Welbourn treten durch eine Ausschaltung der oberen Jejunumabschnitte entscheidende Störungen der Fettresorption auf.

Methodik der Eigenuntersuchungen:

Die Fettresorptionsuntersuchungen wurden an lo Normalpersonen und 29 magenre sezierten Patienten ausgeführt. Unter diesen Patienten befanden sich 6 Fälle nach Billroth I, Fundektomie 5 Fälle, Totalresektionen mit Dünndarmzwischenschaltung 5 Fälle, 9 Fälle nach Billroth II, Oesophago-Jejunostomie 4 Fälle.

Die Fettbelastung zur Feststellung des zeitlichen Verlaufes und der Menge des resorbierten Fettes wurde mit handelsüblicher Markenbutter durchgeführt. Die se Art der Belastung wurde gewählt, weil sie der Diätvorschrift entspricht, die den Patienten empfohlen wird und es ermöglicht, weitgehend physiologische Verhältnisse zu beobachten. Weiterhin handelt es sich bei der Butter um hochwertiges Nahrungsfett, das am wenigsten eine Belastung für den Organismus darstellt, der durch die Operation geschwächt wurde. Beschwerdem nach der Belastung, die unmittelbar durch die Versuchsanordnung bedingt waren, konnten nur in 2 Fällen beobachtet werden. Bei diesen kam es zu vorübergehenden Diarrhöen. Im Allgemeinen gaben die Versuchspersonen an, die Buttermenge besser als erwartet vertragen zu haben.

Der Verlauf der Untersuchungen gestaltete sich folgendermaßen:
Dem Probanden wurde am Morgen Nüchternblut entnommen und anschließend

ein Probefrühstück, bestehend aus 125 gr Butter und 3 Frühstückskeksen gereicht. Nach 12o, 18o und 27o Minuten nach der Mahlzeit wurde jeweils Venenblut entnommen, welches im Lauf der nächsten 24 Stunden verarbeitet wurde. Die Entnahmezeiten waren in Voruntersuchungen als die günstigsten Zeiten ermittelt worden, sodaß dem Patienten unnötige und lästige Blutentnahmen erspart werden konnten. Der Serumfettgehalt wurde nach der Originalvorschrift von Bloor bestimmt.

3 - 4 ccm Serum werden in 3o ccm Alkohol- Aether pipettiert und auf dem kochenden Wasserbad bis zum Sieden erhitzt. Nach 15 Minuten wird die Flüssigkeit dekantiert und filtriert, der Rückstand zweimal mit Alkohol-Aether erneut aufgekocht und filtriert. Das Filtrat wird eingedampft und der Rückstand im Exsiccator vollständig getrocknet. Anschließend wird der Alkohol- Aetherextract mit Chloroform aufgenommen und filtriert und wieder eingedampft. Der reine Extract wird dann gravimetrisch bestimmt.

Ergebnisse der Eigenuntersuchungen:

Es war nötig, mit Rücksicht auf die Patienten die Zahl der Blutentnahmen zu beschränken. Wir haben uns daher auf die Erfassung der initialen Resorptionsphase beschränkt. Um die absoluten Zahlen der Resorptionsphase besser hervortreten zu lassen, wurde jeweils der Nüchternwert gleich 0 gesetzt und nur die resorbierten Mengen dargestellt. Die Nüchternwerte aller Untersuchungspersonen lagen zwischen 6oo und 9oo mg % Gesamtfett. Diese Ergebnisse entsprechen den von Böhle und Mitarbeitern angegebenen Zahlen. Resorptionszeit und relativer Anstieg blieben bei fast allen Versuchspersonen gleich. Dagegen fanden sich erhebliche Unterschiede bei den absoluten Resorptionsmengen, die eine breite Streuung aufwiesen. Variationen der Resorptionsgeschwindigkeit bei den einzelnen Versuchspersonen, wie sie auch von Redetzki und Gronow gefunden wurden, konnten wir ebenfalls feststellen.

a.) Normalpersonen. In der Abb. a.) wurden die Resorptionskurven von 1o Normalpersonen zusammengestellt. Bei 9 Fällen fand sich das Resorptions maximum nach 18o Minuten, während dasselbe in einem Fall bereits nach 12o Minuten eintrat. Die einzelnen Kurven zeigen teilweise erhebliche Unterschiede in der Menge des resorbierten Fettes auf. So lag das Resorptionsmaximum in einem Fall weit unterhalb, bei 2 Fällen erheblich über dem errechneten Mittelwert. Die übrigen Kurven gruppierten sich in der Nähe des Mittelwertes, bzw. deckten sich mit ihm. Nach Erreichen des Maximums kam es im weiteren Verlauf zu einem langsamen Abfall des Serumfettspiegels, der nach 27o Minuten noch etwa 6o % der zur Zeit des Maximums vorhanden gewesenen Menge ausmachte. Der weitere Kurvenverlauf wurde aus bereits oben erwähnten Gründen nicht weiter verfolgt.

Nach Schröder wird etwa nach 6 Stunden der Ausgangswert des Serumfettgehaltes wieder erreicht. Das gereichte Probefrühstück bekam den Probanden sehr gut. 6 der 1o Versuchspersonen gaben an, daß sich nach der 4. Blutentnahme Hungergefühl bei ihnen einstellte. 2 weitere gaben am nächsten Tag an, bis zum späten Nachmittag keinerlei Nahrung zu sich genommen zu haben. Die restlichen beiden Probanden jedoch hatten nach der Einnahme des Probefrühstücks weiteren Appetit.

b.) Billroth I Resezierte. Die Abb. b.) zeigt die Fettresorptionskurven von 6 Patienten, die nach dem Verfahren des Billroth I operiert worden waren. Wie aus der Mittelwertskurve Abb. g.) ersichtlich ist, fand sich bei dieser Gruppe von Untersuchten das Resorptionsmaximum bereits nach 12o Minuten. Im Einzelnen, Abb. b.) liegt das Resorptionsmaximum in 4 Fällen bei 12o Minuten, während in 2 Fällen dies erst nach 18o Minuten erreicht wurde. Die einzelnen Kurven zeigen im Großen und Ganzen einen gleichartigen, steilen Anstieg zum Maximum und in derselben Weise den Abfall zum Ausgangswert hin. Nach der Mittelwertskurve kommt es nach Erreichen des Maximums zu einem raschen Absinken des Serumfettspiegels, der nach 27o Minuten beinahe zum Ausgangswert zurückgekehrt ist. Augenscheinlich erheblich ist die in der Zeiteinheit resorbierte absolute Fettmenge. Sie liegt um etwa 5o % höher als diejenige, die bei den Normalpersonen als Maximum nachgewiesen worden ist.

c.) Die Abb. c.) zeigt die Fettresorptionskurven von 5 Patienten bei denen eine Fundektomie vorgenommen worden war. Hier finden sich nur unwesentliche Abweichungen der absoluten Zahlen von den bei den Billroth I Patienten gefundenen Ergebnissen. Im Einzelnen wurde bei dieser Gruppe von Probanden in 4 Fällen das Resorptionsmaximum nach 12o Minuten erreicht, während in eine m Fall dies erst nach 18o Minuten eintrat. Besonders in diesem einen Fall war der Abfall des Serumfettspiegels nach Erreichen des Maximums zum Ausgangswert hin sehr steil. Die Mittelwertskurve, Abb. g.) zeigt vom Maximum bis zur 18o Minuten Marke einen langsameren Abfall, ververglichen mit de r Billroth I Kurve, fällt aber von hier steiler als diese zum Ausgangswert hin ab.

d.) In der Abb. d.) sind die Ergebnisse der Fettresorptionsuntersuchungen von 5 Patienten mit Totalresektion nach Longmire aufgezeichnet. Auch bei diesen Probanden lag das Resorptionsmaximum nach 12o Minuten. Die Resorptionshöhe entspricht etwa der der Normalpersonen. Im Einzelnen findet sich das Maximum in 4 Fällen nach 12o Minuten, in einem Fall nach 18o Min. In einem Fall liegt das Maximum erheblich über dem Mittelwert, während sich in den anderen Fällen die einzelnen Kurven weitgehend der Mittelwertskurve angleichen. Im Gegensatz zu den vorher besprochenen Gruppen, bei denen nach 27o Minuten die gefundenen Serumfettmengen noch über der Norm lagen, fallen diese bei der Longmire- Gruppe vor Erreichen der 27o Min. Marke

unter die O - Linie ab.

e.) In der Abb. e.) wurden die Fettresorptionskurven von 9 nach dem Verfahren des Billroth II operierten Patienten zusammengefaßt. Diese Probanden lassen sich, wie das Diagramm zeigt, in 2 Gruppen unterteilen. Diese unterscheiden sich deutlich in der Höhe und im Zeitpunkt ihres Resorptionsmaximums. In der Mehrzahl, in 6 Fällen wurde das Maximum nach 12o Minuten erreicht. Bei dieser Gruppe findet sich ein verhältnismäßig gleichförmiger Anstieg und Abfall der Kurven. In der 2. Gruppe, in 3 Fällen, wird das Maximum erst nach 18o Minuten erreicht. Bis zur 12o Minuten Marke kommt es bei diesen zu einem langsamen, von hier ab zu einem steilen Anstieg der Serumfettwerte. Ebenso steil kehren die Kurven zum Ausgangswert zurück. Diese letztere Gruppe zeichnet sich vor der anderen durch die höheren Resorptionsmengen aus. Teilweise sinken in der gesamten Billroth II Gruppe die Werte noch vor Erreichen der 27o Minuten Marke unter die O - Linie ab.

f.) Die ungünstigsten Verhältnisse wurden bei Fettresorptionsuntersuchungen nach Totalresektion bei 4 Patienten mit einer Oesophago- Jejunostomie gefunden. Dies zeigt Abb. f.). Bei diesen Probanden fällt besonders die Kurze Resorptionsphase auf. In 2 der Fälle wurde das Maximum nach 12o Minuten, bei den andern beiden nach 18o Minuten erreicht. Die Resorptionsphase überschreitet im Durchschnitt eine Dauer von 3 Stunden nicht. Bei allen 4 untersuchten Fällen kam es zu einem sehr raschen Abfall und teilweise auf Werte, die erheblich unter der Norm lagen. Im Vergleich zu den vorher beschriebenen Resektionsformen lagen bei dieser Gruppe die absoluten Resorptionswerte weit unter den sonst beobachteten Ergebnissen.

Das Probefrühstück wurde von allen Probanden, außer zweien gut vertragen. Bei diesen kam es nach der Belastung zu einer leichten Diarrhoe.

Diskussion der Ergebnisse:

In einem gesonderten Diagramm, Abb. g.), wurden zur besseren Übersicht die Mittelwertskurven der 6 vorher beschriebenen Untersuchungsgruppen zusammengestellt. In den Werten, die in diesem Diagramm angegeben sind, findet sich eine sehr anschauliche Bestätigung der klinischen Erfahrungen über die Bedeutung der Duodenalpassage als dem physiologischen Weg für den passierenden Speisebrei. Kommt es nach Eingriffen im Magen- Dünndarmgebiet zur Einschränkung bzw. Ausschaltung dieser Duodenalpassage, so resultieren postoperativ Störungen in Verdauung und Resorption der aufgenommenen Nahrung. Diese Tatsache wurde in den dieser Arbeit zu Grunde liegenden Untersuchungen speziell für das Gebiet der Fettresorption erarbeitet und bestätigt.

Die verkürzte Resorptionsdauer ist allen Resorptionskurven nach Resektionen gemeinsam. Mit Ausnahme der Oesophago- Jejunostomieen

ist die Resorptionsgeschwindigkeit bei allen Resektionen beschleunigt. Während die Einzelkurven bei allen Resektionsformen mit der Wiederherstellung der Duodenalpassage sich untereinander sehr ähnlich sind und daher die Mittelwertskurve ein brauchbares Bild der wirklichen Verhältnisse liefert, ist dies bei den Mittelwertskurven der Formen ohne Wiederherstellung der Duodenalpassage (Billroth II und Oesophago- Jejunostomie) nicht der Fall. Hier finden wir so unterschiedliche Einzelkurven, daß die Mittelwertskurve Resorptionsverhältnisse vortäuschen muß, die vom Einzelfall niemals erreicht werden können.

Ohne Zweifel kommen die Resektionsverfahren, die den Typ des Billroth I direkt oder in modifizierter Weise anstreben, den physiologischen Verhältnissen am nächsten. Voraussetzung bleibt natürlich, daß der pathologische Prozess und seine Entfernung dem Operateur die Möglichkeit einer Wiederherstellung der Duodenalpassage bieten.

Nachdem es sich aber auch beim Billroth I um einen schwerwiegenden Eingriff handelt, kommt es auch hierbei zu Resorptionsstörungen und Schäden, die sich einmal in der beschleunigten Resorptionsphase, zum andern in der vermehrten Fettausscheidung im Stuhl bemerkbar machen, wie in zahlreichen Arbeiten, so von Everson, Javid, Shingleton und Mitarbeitern, Fox und Grimson u.a. beschrieben worden sind. Zweifelsfrei steht aber die Tatsache fest, daß von Patienten mit einer Gastroduodenostomie weniger Fett im Stuhl ausgeschieden wird, als von Patienten mit einer Gastrojejunostomie. (Wollaeger). Für diesen Umstand werden sicherlich mit Recht die beschleunigte Passage und die gehemmten Pendel- und Mischbewegungen des Duodenums verantwortlich gemacht, die bei den roentgenologischen Nachuntersuchungen immer wieder beobachtet werden. Von allergrößtem Interesse ist weiterhin die Tatsache, daß der Körper mit der Zeit in der Lage ist, sich diesen neuen Gegebenheiten anzupassen. Schröder beobachtete dies und folgert, daß der Organismus durch eine sekretorische Mehrleistung imstande ist,diese Störungen auszugleichen. Durch den Fortfall der Magensäure, die eine stärkere Alkalisierung des Speisebreies ermöglicht und damit Bedingungen schafft, die die größtmögliche Resorptionsleistung für Fett gewährleisten, ist die Mehrresorption pro Zeiteinheit zu erklären. Es konnte andererseits aber auch an Hand von Untersuchungen, so von Kolouch und Merendino, gezeigt werden, daß die Duodenalschleimhaut eine bedeutend größere Wiederderstandsfähigkeit gegenüber den mehr oder weniger saueren Magenfermenten aufzuweisen hat, als im Vergleich dazu die Jejunalschleimhaut. Hier läßt sich wohl eine Bedeutung für die Tatsache finden, daß der Billroth I in seiner Wertigkeit über dem Billroth II liegt.

Die Kurve d.) in der Abb. g.) ist besonders eindrucksvoll. Diese zeigt Fälle totaler Magenexstirpation, bei denen mit Hilfe einer Dünndarmschlinge die Duodenalpassage in ihrer Gesamtheit erhalten wurde.

Es findet sich in diesen Fällen zwar ebenfalls eine Verkürzung der Resorptionszeit und eine Verringerung der Resorptionsmenge, doch ist hier eine relativ gute Resorptionsleistung trotz der Schwere des Eingriffes unverkennbar. Wie von Brain, Stammers, Shingleton und Mitarbeitern, Pontes und Mitarbeitern, u. a. empfohlen, ist die Fettresorptionsminderung durch häufigere, kleinere Mahlzeiten, die eine gewisse tägliche Mindestmenge Fett enthalten, weiterhin durch zusätzliche Fermentgaben durchaus ausgleichbar. Dies beweist die Durchschnitts- Gewichtszunahme von 3-4 kg innerhalb von 3 - 15 Monaten bei den beschriebenen Patienten in deutlichster Weise.

Sehr ungünstig jedoch liegen die Resorptionsverhältnisse bei den Patienten, die nach einem Billroth II operiert wurden. Bezüglich der Resorptionsmenge und Dauer sind hier schon erhebliche Verminderungen zu beobachten. Verantwortlich ist dafür die Tatsache zu machen, daß das Duodenum durch den Nebenschluß aus der normalen Passage des Speisebreies herausgenommen ist und lediglich einen Ausführungsgang für die Verdauungssäfte aus Pankreas- und Galle darstellt. Durch die beschleunigte Passage und die mangelhafte Durchmischung des Speisebreies mit den Pankreas- und Gallefermenten sind bedeutend wichtige Verdauungsfaktoren außer Tätigkeit gesetzt. Daher resultiert dann die mangelhafte Nahrungsausnutzung. Hier finden sich dann auch die typischen Fettstühle in besonders gehäuftem Maß, die sich durch ihre graubraune Farbe und salbenartige Konsistenz auszeichnen. (Konjetzny, Bürger, Shingleton und Mitarbeiter, Everson, Javid, u. a.) Nach der Lage der Kurven in der Abb. e.) finden sich beim Billroth II zwei Gruppen von Resorptionstypen deutlich gegeneinander abgegrenzt. Der eine Typ weist außerordentlich ungünstige Verhältnisse auf, während diese beim anderen Typ relativ günstiger liegen. Die Erklärung für diesen Unterschied dürfte man in der Tatsache finden, daß die Beimengung des Duodenalsaftes zum Speisebrei beim Billroth II von der Art des duodenogastralen Refluxes abhängig ist. Sehr kurze Schlingen und eine hintere Magen- Darmanastomose gewährleisten einen kontinuierlicheren Reflux, als eine lange zuführende Schlinge. Wird die zuführende Schlinge zu lang gestaltet, so wird dadurch eine länger andauernde Speicherung des Duodenalsaftes in der Schlinge erreicht und dadurch eine Verzögerung des duodenogastralen Refluxes. Aus diesem Grund passieren große Mengen von Speisebrei den Magenstumpf und das obere Jejunum und werden dabei nur unwesentlich mit Duodenalsaft durchmischt. Dies ist offenbar die Ursache für den innerhalb weiter Grenzen variierenden Grad der Fettresorption bei Patienten die nach dem Verfahren des Billroth II operiert wurden.

Bei Patienten nach einer Resektion mit einer Oesophago- Jejunostomie versehen, gestalten sich die Verhältnisse der Fettresorption, sowohl in der Menge, als auch in der Zeit noch weitaus ungünstiger. Der Serumlipidabfall erfolgt hier noch rascher.

Bei einer Oesophago- Jejunostomie hinkt der Fluß des Duodenalsaftes viel stärker nach, als dies bei einem Billroth II der Fall ist. Weiterhin kommt dazu, daß der Speisebrei offenbar nur durch einen der beiden Schlingenschenkel passiert, während der andere nutzlos, ohne Funktion für die Passage ist und so sein Wert für die Resorption offensichtlich verloren geht. Im Ganzen passiert der Speisebrei in diesem Fall die für die Fettresorption so wichtigen oberen Dünndarmabschnitte mit solcher Beschleunigung, daß dadurch eine ausreichende Nahrungsfettausnutzung und Resorption unmöglich wird. Alle Faktoren, die zu einer regelrechten normalen Fettresorption zusammenspielen müssen, sind bei der Oesophago- Jejunostomie offensichtlich in weitestem Maße gestört, bzw. ausgeschaltet.
Bei dieser Resektionsform treten postoperativ im Vergleich zu den anderen Resektionstypen die größten zu beobachtenden Veränderungen auf.

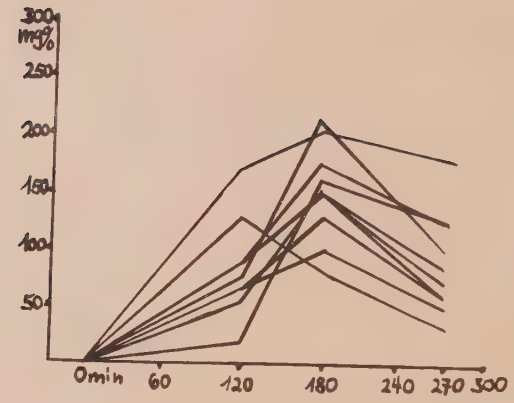

Abb. a. = Normal - Fälle

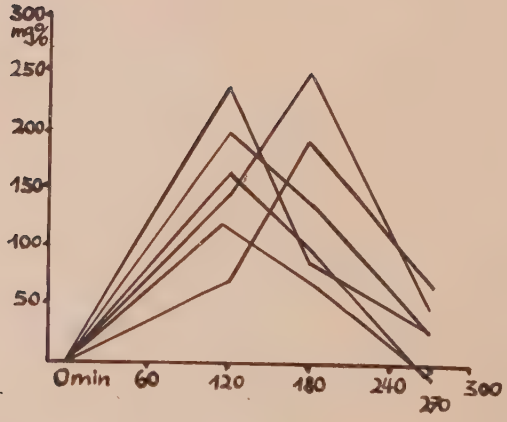

Abb. b. Billroth I - Fälle

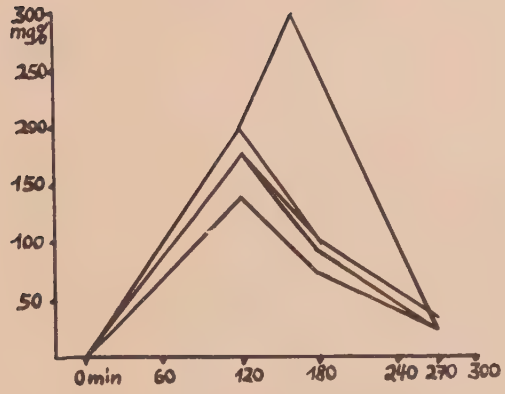

Abb. c. Fundektomie-Fälle

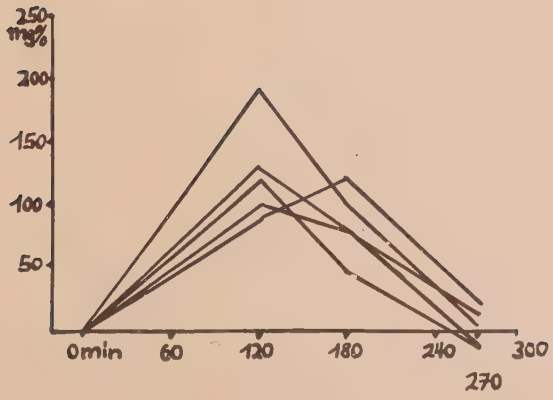

Abb. d. Longmire-Fälle

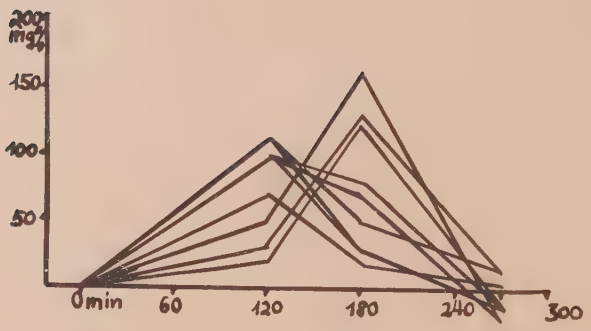

Abb. e. Billroth $\frac{\text{II}}{270}$ - Fälle

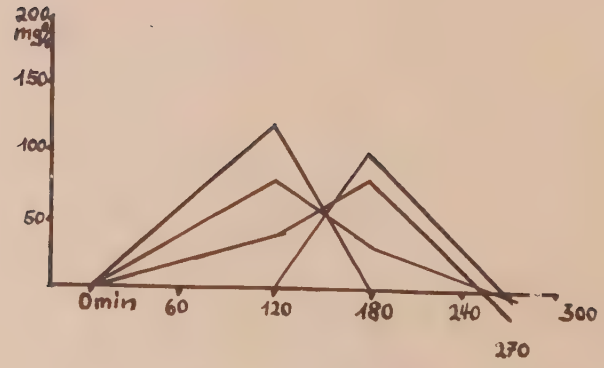

Abb. f. Fälle mit einer Oesophago-Jejunostomie

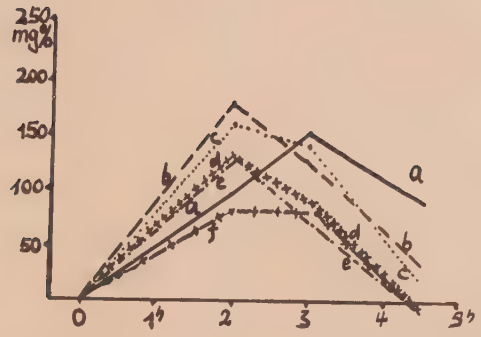

Abb. 9. Mizze2werżs Kurven

——— a = Normalkurve
– – – – b = Billroth I
..... c = Fundektomie
++++++++ d = Longmire
–·–·–·– e = Billroth II
–+–+–+– f = Oesophago - Jejunostomie

Zusammenfassung:

Es wurden bei 1o Normalpersonen und 29 Patienten nach partieller bzw. totaler Magenresektion, (ausgeführt nach den Resektionstypen des Billroth I, Billroth II, Fundektomie, Longmire und Oesophago-Jejunostomie) nach Fettbelastung Fettresorptionsuntersuchungen vorgenommen.

1. Unter den Dauerschäden nach partieller und besonders nach totaler Magenresektiom finden sich vor allem Störungen der Fettresorption.
2. Untersuchungen der Fettresorption bei magenoperierten Patienten nach Fettbelastung ergaben ein verschiedenes Verhalten bei den verschiedenen Resektionsformen. Es läßt sich unter dem speziellen Gesichtspunkt der Fettresorption eine bestimmte " Wertigkeitsscala" der untersuchten Resektionstypen, geordnet von günstig bis ungünstig aufstellen: Billroth I, Fundektomie, Longmire, Billroth II, Oesophago- Jejunostomie.
3. Die Tatsache einer direkten Wiederherstellung der Duodenalpassage nach Magenresektionen ist von größter Bedeutung für die postoperative Funktion und daher eine fundamentale Forderung auf dem Gebiet der modernen Magenchirurgie.
4. Die in vorliegender Arbeit gemachten Untersuchungen und die daraus gewonnenen Ergebnisse bestätigen die Forderung der Wiederherstellung de r Duodenalpassage.

Für die Überlassung des Themas, sowie für die Anregungen und die Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit möchte ich Herrn Privatdozenten Dr. F. H o l l e meinen herzlichen Dank aussprechen.

Ebenso gestatte ich mir, dem Direktor der Klinik, Herrn Professor Dr. W. W a c h s m u t h , für die Übernahme des Korreferates bestens zu danken.

Desgleichen möchte ich mich bei Herrn Dr. H. G. P i e k a r s k i für die freundliche Unterstützung und die wertvollen Anregungen bei der Durchführung der experimentellen Arbeiten herzlich bedanken.

Literaturverzeichnis

1. Adlersberg, D., E. Hammerschlag : Ref.: Surgery 21, 72o, (1947) zit. nach Courmoulis u. Mitarb.
2. Annis, D., G. A. Hallenbeck : Ref.: Surgery 31, 517, (1952) zit. nach Shingleton u. Mitarb.
3. Bloor, W. R. : Journ. biol. Chem.82, 273,(1929)
4. Böhle, E., K. Böttcher, H. G. Piekarski, R. Biegler : Dtsch. Arch. klin. Med. 2o3, 29, (1956)
5. Brain, R. M. F., F. A. R. Stammers: Lancet 109, (1951)
6. Bürger, M., G. E. Konjetzny : Zbl. Chir. 56, 1154, (1929)
7. Bürger, M. : Einf. in die Pathol. Physiol. Georg Thieme/Leipzig 1949
8. Bürger, M. : Dtsch. med. Wschr. 582, (1932)
9. Mc Corkle, H. J., H. A. Harper : Ann. Surg. 14o, 467, (1954)
1o. Courmoulis, M., A. Neumayr : Wien. Zschr. inn. Med. 35, 67,(1954)
11. Courmoulis, M., E. Giesinger, A. Neumayr : Dtsch. med. Wschr. 1, 81o,(1955)
12. Everson, T. C. : Ref.: Surgery 36, 525, (1954)
13. Everson, T. C. : Ref.: Surgery 31, 511, (1952) zit. nach Shingleton u. Mitarb.
14. Fox, H. J., K. S. Grimson : Ref.: Lab. & Clin. Med. 35, 362, (195o) zit. nach Shingleton u. Mitarb.
15. Franke, H. : Dtsch. Med. Journ. 7, 539,(1956)
16. Frazer, A. C., W. F. R. Pover and H. G. Sammons : The absorption of Fat from the intestine. International Conference on biochemical problems of lipids.
17. Harkins, H. N.,E. J. Schmitz, L. M. Nyhus, E. A. Kanar, R. K. Zech, C. A. Griffith : Ref.: Ann. Surg. 14o, 4o5,(1954) zit. nach Shingleton
18. Heilmann, P. : Münchn.med.Wschr. 72, 178,(1925)
19. Holle, F., G. Heinrich u. H. G. Piekarski : Langenbecks Arch. Im Erscheinen
2o. Ivy, A. C.,M. I. Grossmann and W. H. Bachrach : Ref.: Philadelphia 195o The Blakiston Company zit. nach Shingleton

21. Javid, H. : Ref.: Surgery 38, 641, (1955) zit. nach Shingleton u. Mitarb.
22. Jordan, S. I. : Amer. Med. Ass. 116, 586, (1941)
23. Kolouch, F. jr., M. M. Castellanos, A. T. S. Dubus, J. Baronofsky, O. H. Wangensteen: Proc. Soc. exp. Biol. N. Y. 58, 275, (1945)
24. Leb, A. : Fschr. Geb. der Roentgenstrahlen 75, 1o6 (1951)
25. Lindenschmitt, Th. O. : Der Chirurg 299, (1954)
26. Mac Lean, L. D., J. F. Perry, W. D. Kelly, D. G. Mosser, A. Mannick : Ref.: Surgery 35, 7o5, (1954) zit. nach Shingleton u. Mitarb.
27. Machella, Th. E. : Med. Clin. N. Amer. 4o,391,(1956)
28. Merendino, K. A., B. G. Lanin, F. Kolouch, jr., J. Baronofsky, S. S. Litow, O. H. Wangensteen : Proc. Soc. exp. Biol. N. Y. 58, 226, (1945)
29. Moore, G. H. jr., H. N. Harkins : West. J. Surg. etc. 6o,264,(1952) zit.n. Z. organ. Chir. 128, 237, (1953)
3o. Moreno, A. H. : Ann. Surg. 144, 779,(1956)
31. Muir, A. : Ref.: Brit. J. Surg. 37,165,(1949) zit. n. Courmoulis u. Mitarb.
32. Pfeffer, R. B., H. E. Stephenson, J. W. Hinton : Ref.:Ann.Surg. 136, 585,(1952) zit.n. Shingleton u. Mitarb.
33. Pontes, J. F., M. Polak, C. de Moura : Gastroenterologia 85, 8o,(1956)
34. Popper, H. L., R. Scholl : Dtsch. Zschr. Chir. 235,565,(1932)
35. Redetzki, H. u. R. Th. Gronow : Kli. Wschr. 7o1, (1955)
36. Schröder, C. H. : Dtsch. Zschr. Chir. 238, 239,(1932)
37. Shingleton, W. W., G. J. Baylin, J. K. Isley, P.A. Sanders and J. M. Ruffin : Ann. Surg. 144, 433, (1956)
38. Shingleton, W. W., B. Fawcett, J. S. Vetter : Postgrad. Gastroent. Philadelphia 195o W. B. Saunders Company
39. Steingräber, M. : Bruns Beitr. klin. Chir. 186, 359, (1953)
4o. Stucke, K. : Langenbecks Arch. u. Dtsch. Zschr. Chir. 265, 17, (195o)
41. Thannhauser, S. J. : Stoffwechsel und Stoffwechselkrankheiten. J. F. Bergmann/München 1929

42. Troell, A., G. Lossel u. E. Karlmark
: Mittlg. Grenzgeb. Med. u. Chir. 4o, 55o, (1927)
43. Wachsmuth, W. : Dtsch. Med. Journ. 6, 2, (1955)
44. Weicker, B. : Dtsch. med. Wschr. 2181, (1931)
45. Wells, M. H., W. W. Shingleton and A. P. Sanders
: Ref.: Proc. Soc. exp. Biol. and Med. 9o, 717, (1955)
zit. n. Shingleton u. Mitarb.
46. Warter, J., J. M. Rouillard, J. Morin
: Strasbourg med. N. S. 2, 263, (1951)
zit. n. Z.organ Chir. 125, 387,(1952)
47. Wollaeger,E. E., M. W. Comfort and A. E. Osterberg
: Ref.: Amer.Gastroent. 9, 272, (1947)
48. Wollaeger, E. E. : Ref.: Postgrad. Med. 8, 251, (195o)
zit. n. Shingleton u. Mitarb.
49. Zollinger, R. M., R. D. Williams
: Ref.: J. A. M. A. 16o, 367, (1956)
zit. n. Shingleton u. Mitarb.

L e b e n s l a u f .

Am 18. November 1928 wurde ich als Sohn des Dentisten Gregor Lindeken und seiner Ehefrau Elly Lindeken, geb. Schmitz, in Düsseldorf/Rheinland geboren.

1933 verzogem meine Eltern nach Nordheim vor der Rhön. Seit 1934 besuchte ich in Nordheim die Volksschule und trat im September 1941 an das humanistische Gymnasium in Münnerstadt über. Im Januar 1945 wurde ich zum Reichsarbeitsdienst einberufen. Dieser Einheit gehörte ich bis zum Kriegsende an. Im Januar 1946 trat ich wiederum im Gymnasium Münnerstadt ein, woselbst ich 1951 absolvierte.

Im November 1951 begann ich an der Universität Würzburg mit dem Studium der Zahnheilkunde. Die zahnärztliche Vorprüfung legte ich im Oktober 1953, die zahnärztliche Prüfung im April 1956 ab.

Hierauf übernahm ich bis Ende 1956 die Vertretung in einer Zahnarztpraxis in Würzburg.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und außer der angegebenen Literatur keine weiteren Hilfsquellen benutzt habe.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich bisher von keiner anderen Seite ein Dissertationsthema zur endgültigen Bearbeitung erhalten habe. Ein mir früher zugeteiltes Thema habe ich ordnungsgemäß zurückgegeben.

Hans-Werner
Lindeken

RUDOLF BAEHR DRUCK- UND WERBETECHNIK
WÜRZBURG EGLOFFSTEINSTR. 3